

## Nuevas aportaciones a la Teoría de Juegos: una introducción metodológica

**E**ste es el segundo volumen de **Cuadernos Económicos de ICE** dedicado a la Teoría de Juegos. En el primer volumen se presentaron los modelos básicos y bien establecidos de esta teoría. El esfuerzo de presentación que requirió aquel número se agradeció especialmente por no existir hasta ese momento (1988) casi ningún manual de referencia en inglés y ninguno en castellano. Desde entonces la Teoría de Juegos ha visto la publicación de varios libros de texto y de referencia que han facilitado su enseñanza y divulgación. España no ha vivido al margen de este auge editorial. Al mismo tiempo que se han traducido al castellano una parte importante de estos libros, las librerías de nuestro país se han visto enriquecidas con la publicación de libros escritos por autores españoles que aplican la teoría o la usan ampliamente en el análisis económico. También desde esa fecha la Teoría de Juegos ha visto incrementada su presencia en los ámbitos docente e investigador, con la realización regular de conferencias dedicadas a ella en varias universidades del país y que cuentan cada vez con más participantes y con más prestigio internacional. Como última muestra de su empuje cabe señalar la amplia cobertura que muchos medios de comunicación dedicaron a la noticia del premio Nobel de Economía de 1994, entregado a tres investigadores de esta área, y a la publicación de artículos periodísticos de divulgación del contenido de esta teoría.

Por todo lo anterior, es difícil pensar en un momento más adecuado para dar a conocer al lector de **Cuadernos Económicos de ICE** las últimas investigaciones en Teoría de Juegos. Se encontrará que el presente volumen tiene menos artículos, pero que son más extensos, en general, que los del volumen anterior. Esto es lo natural, si se entiende que todavía no se ha establecido un consenso sobre qué resultados son los más relevantes. En una teoría tan joven, todavía coexisten varios modelos alternativos. Explicar con algún detalle este estado de cosas requiere más discusión que explicar modelos bien asentados.

Las direcciones que la investigación en Teoría de Juegos ha tomado son múltiples. Un solo volumen no puede pretender abarcarlas todas. Ha sido necesario contener la ambición, así que se han seleccionado unos cuantos temas, pero no sin un criterio adecuado. Se entenderán mejor las nuevas aportaciones y la selección de artículos de este volumen si se comprende qué es lo que trata de estudiar la Teoría de Juegos y cuál es su metodología.

La Teoría de Juegos estudia, de manera formal, situaciones de cooperación y de conflicto. Un juego es el modelo matemático necesario para formalizar este objeto de estudio. Junto a la definición de juego, la teoría usa el concepto de equilibrio para seleccionar, de

entre todos los estados concebibles, sólo unos cuantos. De esta manera se hace falseable y se presenta como una teoría legítima. Acompañando a los dos elementos anteriores la teoría usa o presupone requisitos sobre la racionalidad, conocimiento y creencias de los jugadores. Estos requisitos sirven para justificar o deducir distintos conceptos de equilibrio o para restringir de alguna manera sistemática el conjunto de objetos matemáticos que pueden ser utilizados como juego o como solución.

Existe en Teoría de Juegos lo que se suele denominar enfoque clásico. Según éste, el juego debe contener todos los aspectos relevantes de la situación real que se quiere analizar, de manera que cualquier posibilidad de comunicarse, adquirir compromisos, cometer errores, etc., debe estar ya especificada en el juego. En un juego tan completo, las hipótesis de «racionalidad», de «creencias *a priori* compartidas» y el objetivo de que la teoría debe encontrar una estrategia para cada individuo como especificación del resultado del juego, implican que este resultado debe ser un equilibrio de Nash. Al ser un equilibrio de Nash una situación en la que cada jugador maximiza respecto a las acciones de los demás, cualquier teoría que especifique un resultado no equilibrio de Nash se invalidará a sí misma, pues algún jugador tendrá incentivos a no comportarse según la teoría. La hipótesis de racionalidad significa que cada jugador escogerá una acción compatible con la maximización de su utilidad. Esto significa, entre otras cosas, tener la capacidad de cálculo necesaria para encontrar esta acción y la capacidad física para llevarla a cabo. Creencias *a priori* comunes significa que cualquier diferencia en las creencias es debida únicamente a diferencias en la información procesada por cada individuo. Si nos restringimos a estas dos únicas hipótesis (es decir, sin requerir una especificación única por parte de la teoría), la implicación sobre la solución del juego es una distribución de un equilibrio correlado (Aumann, 1987). Para cada juego, un equilibrio correlado es un equilibrio de Nash en un juego ampliado, en el que los jugadores pueden acceder a la información proporcionada por una señal pública.

Más allá de estas dos implicaciones, muchos autores han señalado otras consecuencias necesarias del requisito de racionalidad, como la eliminación de estrategias débilmente dominadas. Sin embargo, todas estas restricciones en la solución (todos los refinamientos), se basan en criterios *ad hoc*, en interpretaciones (alguna de ellas compartida por todos o casi todos los analistas) sobre lo que el modelizador espera que debe ser el caso. La única posible excepción es el equilibrio secuencial, que requiere creencias consistentes (que se pueden interpretar como derivadas de unas creencias *a priori* compartidas) en cada conjunto de información del juego. Es decir, el equilibrio secuencial sería a los juegos en forma extensiva lo que el equilibrio de Nash es a los juegos en forma normal.

Apoyarnos en la racionalidad de los individuos para determinar y justificar el concepto de solución nos colocaría en una interpretación normativa de la teoría. La solución encontrada es lo que *deben* jugar los jugadores racionales. En sus orígenes (von Neumann y Morgenstern, 194), la Teoría de Juegos se entendió, sin duda, como una teoría normativa en el sentido expuesto. Esta visión prevaleció hasta mediados de los años 80 (Aumann, 1985). A partir de entonces, y sin negar que este enfoque permita entender y analizar el objeto de estudio de la teoría, nuevas voces (Selten, 1985; Kreps, 1990) han sugerido que un enfoque más descriptivo puede complementar nuestro conocimiento al usar esta teoría. Según esta orientación, la diferencia entre el comportamiento prescrito por la teoría y el observado en la realidad es demasiado grande para ser desatendida. Se deben estudiar las motivaciones de los agentes no plenamente racionales para poder explicar el comportamiento observado.

Es casi imposible que una teoría descriptiva o normativa pueda seguir el enfoque clásico. Ningún modelo puede incorporar todos los detalles de la realidad, sólo aquellos que el modelizador considera relevantes y manejables. De esta manera se permite la posibilidad de cambiar el modelo a medida que aprende de la realidad a través de él. Pero ésta no es la única opción; además del modelo, en Teoría de Juegos tenemos la noción de equilibrio y los requisitos de racionalidad, creencias comunes, conocimiento común, etc. Cuántos detalles (*ad hoc* en el planteamiento clásico) incorporamos en el modelo, en el concepto de equilibrio o en los requisitos no es un problema de representación fiel de la realidad, sino de desarrollar la manera más sencilla de decir cosas relevantes.

Si una teoría descriptiva tiene éxito al «racionalizar» un comportamiento observado (por ejemplo, apelando a un criterio de racionalidad limitada), podría ser empleada también como teoría normativa, en el sentido de que recomendaría tal curso de acción a jugadores con esa limitación en su racionalidad. Del mismo modo, muchas teorías de intención normativa y que apelan al enfoque clásico pueden ser entendidas como descriptivas. Por ejemplo, sólo es posible admitir un criterio de estabilidad del equilibrio frente a escenarios de error (en el juego, en las estrategias jugadas, en la correspondencia de mejor respuesta, etc., como hacen muchos refinamientos) si la descripción del juego no contiene todos los detalles.

Debe entenderse que una teoría *no es*, formalmente hablando, normativa o descriptiva. Ambos tipos de teoría (o, más precisamente, teorías desarrolladas con estos enfoques) seleccionan, como ya se ha dicho, un subconjunto de entre los estados concebibles según la teoría. El carácter normativo o descriptivo es parte de la interpretación. Si se interpreta (se traduce del modelo a la realidad) el subconjunto de estados seleccionados en el modelo como el conjunto de estados de la realidad concebibles que satisfacen alguna propiedad de interés (por ejemplo, son moralmente aceptables o son el resultado de un proceso racional) entonces la teoría tendrá carácter normativo.

Qué carácter debe prevalecer en la teoría de juegos dependerá, entonces, de qué crea más interesante la comunidad que trabaja en esta teoría (mediada, claro está, por todas las circunstancias que se quieran incluir). Si los individuos se equivocan sistemáticamente al efectuar operaciones aritméticas complicadas, el consenso es que la labor de la ciencia no consiste en cambiar la tabla de multiplicar para adaptarla a las creencias populares, sino en eliminar tales errores de la sociedad, enseñando las proposiciones matemáticas y desarrollando las calculadoras. Si los jugadores de un juego no se comportan de acuerdo con la racionalidad bayesiana, el enfoque normativo sugeriría, igualmente, difundir las proposiciones de la Teoría de Juegos. Nada de lo anterior excluye el enfoque descriptivo (la tabla de multiplicar con errores, la no racionalidad bayesiana) si, por ejemplo, en algún momento es de interés predecir lo que sucederá en la realidad.

Una vez establecida la complementariedad de ambos enfoques, todavía es posible decir algo acerca de la utilidad potencial de la teoría según el criterio, apuntado antes, de autoinvalidación. De poco serviría una teoría normativa que seleccionase el resultado cooperativo en el juego del dilema del prisionero no repetido (por ejemplo, porque pertenece al conjunto de resultados moralmente aceptables), si los individuos involucrados en el juego entienden las ventajas claras de no actuar según la estrategia prescrita por la teoría. Como teoría descriptiva su validez puede ser también cuestionable, incluso si la cooperación descrita sucede en la realidad. La razón es que el conocimiento de la teoría implicaría, al menos parcialmente, su invalidación; una vez el análisis aportado por la teoría es comprendi-

do, el comportamiento que trata de describir desaparece. Dicho de otra manera, la teoría no sobrevive a su propia publicación.

Las teorías normativas o descriptivas que sí sobreviven a su publicación tienen un enorme interés en la Teoría de Juegos (y en Teoría Económica, donde la literatura que usa expectativas racionales es un ejemplo). Son llamadas teorías adscriptivas (para una discusión formal sobre estas teorías véase Gilboa (1991)).

Entre las teorías normativas, el equilibrio de Nash es, ciertamente, una teoría adscriptiva. Una teoría descriptiva que emplee, por ejemplo, un supuesto de racionalidad limitada basado en no poder efectuar operaciones de una complejidad superior a una dada podrá ser adscriptiva en la medida en que este conocimiento no implique poder superar dicha complejidad. Una condición para que una teoría descriptiva tenga una buena interpretación en términos normativos es que sea adscriptiva.

No es la pretensión de esta introducción agotar la discusión metodológica de la Teoría de Juegos, sino solamente aclarar los conceptos necesarios para situar y explicar la selección de artículos de este volumen (y, si acaso, para ayudar al lector a situar en su justo lugar cualquier otro trabajo en Teoría de Juegos). Lo dicho hasta ahora debe bastar para este propósito.

Los tres primeros artículos que se presentan en este número están en la línea de relajar las condiciones sobre las creencias o la racionalidad de los jugadores con respecto al enfoque clásico.

El artículo que abre el volumen, «Equilibrio autoconfirmado», de **Fudenberg y Levine** presenta una definición de equilibrio para el caso en el que las creencias de los jugadores sobre las estrategias elegidas por los demás puedan no ser correctas (y, por tanto, no ser compartidas) fuera del camino de equilibrio. Según sus palabras, el concepto de equilibrio autoconfirmado está motivado por la idea de que los equilibrios no cooperativos deberían ser interpretados como el resultado de un proceso de aprendizaje en el que los jugadores revisan sus creencias utilizando la información que observan en jugadas anteriores. El proceso explícito de aprendizaje dinámico no se modela en este trabajo. Sin embargo, su análisis sirve de punto de partida para desarrollar una teoría de aprendizaje en un trabajo complementario (Fudenberg y Levine, 1993).

Los dos siguientes artículos tratan sobre la racionalidad limitada. El titulado «Teoría de juegos evolutiva: desarrollados teóricos y algunas aplicaciones», de **Akihiko Matsui**, resume una gran parte de los métodos, resultados e interpretaciones de la teoría de juegos evolutiva, en la que el supuesto de racionalidad se sustituye por el de adaptación o, en algunas aplicaciones sociales, se reduce al mínimo (en forma de miopía en la maximización de la utilidad). El autor comienza por presentar un modelo general de emparejamiento en el que puede definir distintos conceptos en la literatura de estabilidad evolutiva o social. Los primeros que se discuten son la noción de estrategia evolutivamente estable (Maynard Smith y Price, 1973), que tiene una interpretación en términos de selección de la estrategia mejor adaptada (sin mediar la racionalidad) y la noción de conjunto cíclicamente estable (Gilboa y Matsui, 1991), cuya interpretación viene de considerar una dinámica en la cual sólo una parte pequeña de la población reconoce la pauta de comportamiento y adapta su estrategia en la dirección de su mejor respuesta frente a ella. Mientras la estrategia estable evolutiva es siempre un equilibrio de Nash, un conjunto cíclicamente estable puede no contener ninguno. La discusión de estos dos conceptos le permite al autor situar el resto de los temas que se examinan, que incluyen modelos dinámicos de adaptación no deterministas, modelos so-

bre el origen no cooperativo de la comunicación e interpretaciones en términos evolutivos de la diversidad cultural. En su discusión, el cuidado que tiene Matsui en diferenciar procesoseductivos y evolutivos está cercano a nuestras consideraciones sobre el carácter normativo, descriptivo o adscriptivo de la teoría.

En su artículo, «Complejidad estratégica en juegos repetidos», **Xavier Vilà** discute una nueva manera de limitar la hipótesis de racionalidad, la complejidad estratégica. Se distinguen tres fuentes de complejidad en un juego relevantes para definir nociones de racionalidad limitada: *informacional, computacional y estratégica*. La complejidad informacional sería tratada en el área de aprendizaje, mientras que la computacional lo sería en los juegos evolutivos. Una vez resueltos los problemas de información y computación, la estrategia considerada puede todavía ser demasiado complicada en su puesta en práctica, por ejemplo, por requerir del jugador una capacidad de memoria infinita. La literatura sobre complejidad estratégica hace uso continuo de un resultado de Kalai y Stanford (1988) que establece la estrecha relación entre la complejidad de una estrategia y la complejidad de una máquina o autómata que pueda jugar esa estrategia. Las preguntas que surgen de manera natural al abordar el tema de la complejidad estratégica son del siguiente tipo: ¿cuán ventajoso es disponer de un autómata más complejo que el de los oponentes?, ¿se obtienen resultados cualitativamente distintos cuando se limita la complejidad de las estrategias?, si el nivel de complejidad se puede elegir a un determinado coste, ¿cuál es la elección óptima?, ¿cuáles son las consecuencias de considerar una población de autómatas que compiten entre sí en un contexto evolutivo? Es difícil tener una intuición *a priori* sobre cuál «debería» ser la respuesta a estas preguntas. Vilà recoge los resultados de la investigación en esta área. Así, por ejemplo, en juegos de suma cero, tener mayor complejidad no es una ventaja a no ser que sea mayor de manera exponencial. En juegos de suma no cero, el estar limitado a tener una menor complejidad puede, de hecho, ser ventajoso. En el dilema del prisionero repetido un número finito de veces, se encuentra que la cooperación excepto en los últimos períodos es un resultado de equilibrio. En la repetición infinita de este juego la introducción de costes de complejidad restringe de manera drástica el conjunto de resultados de equilibrio, en contraposición a lo establecido en el *folk theorem*. Como último ejemplo, para una especificación natural del ámbito evolutivo en que una población de autómatas finitos juegan el dilema del prisionero repetido infinitas veces, se obtiene que la única población estable se compone únicamente de dos tipos de autómatas, precisamente aquellos que implementan las estrategias más conocidas y usadas en la literatura de juegos repetidos, la estrategia «del Talió» (*tit for tat*) y la estrategia «gatillo» (*grim trigger*). Además de exponer este tipo de resultados, el autor discute numerosas alternativas en la consideración de máquinas (autómatas finitos, infinitos, perceptrones) y en los distintos enfoques (estático, dinámico) dentro de esta literatura.

Los siguientes tres artículos se alejan del enfoque clásico en que incorporan de manera explícita detalles que en ese enfoque se considerarían *ad hoc*. La eliminación de estrategias débilmente dominadas era un ejemplo de este tipo de detalles. Otro ejemplo lo constituye la eliminación de resultados no Pareto óptimos dentro del conjunto de resultados que satisfagan ciertas propiedades de compatibilidad de incentivos, como en la literatura de equilibrios coalicionales. Cuáles son estas propiedades dependerá en gran medida del proceso de negociación que se quiera capturar en la definición del equilibrio. La diferencia de tratamiento que estos dos ejemplos han tenido en la literatura se debe, en buena medida, a que el primero se considera que debería ser una consecuencia del requisito de racionalidad, mientras que el se-

gundo se derivaría de un concepto de racionalidad colectiva que según el enfoque clásico debería deducirse del supuesto de racionalidad individual, tal vez ampliando el juego para recoger una etapa de negociaciones. Sin embargo, ya hemos señalado que la eliminación de estrategias débilmente dominadas no se deriva del supuesto de racionalidad dentro del enfoque clásico. Los refinamientos del equilibrio de Nash que las eliminan (por ejemplo, el equilibrio perfecto) se justifican precisamente porque son el límite de las estrategias de equilibrio en un juego ampliado en el que se especifican ciertas posibilidades de error. La naturaleza del juego ampliado con respecto al juego original es, sin embargo, igualmente *ad hoc* en el enfoque clásico. La justificación de insistir en este enfoque vendría dada por la posibilidad de encontrar un modelo en donde el enfoque clásico encuentra la solución deseada. La mayor validez del juego ampliado como representación de los detalles relevantes frente a las otras posibilidades como la alteración del concepto de solución es la parte cuestionable del enfoque.

El artículo «Una revisión de la teoría de las situaciones sociales», de **Joseph Greenberg y Sudheer Gupta**, presenta un enfoque alternativo para el desarrollo de la Teoría de Juegos. De hecho, Greenberg lo propone como una nueva teoría más rica que la Teoría de Juegos. La teoría de las situaciones sociales (TOSS) opta por comenzar por una especificación de toda la información relevante (una situación) y aplicar un único criterio de estabilidad para los resultados recomendados (un único concepto de solución). Por ejemplo, en el esquema habitual, la noción de equilibrio de Nash supone implícitamente que cada jugador cree fijas las elecciones de los demás y que las creencias sobre las estrategias de cada jugador son compartidas. Según TOSS, tales supuestos deberían formar parte de la descripción de la situación. Una situación se compone de una posición que describe el estado actual de la situación y una correspondencia de inducción que especifica las posiciones que los distintos jugadores o conjuntos de jugadores pueden inducir. Por supuesto, en la nueva posición se podrán inducir nuevas posiciones. Un juego en cualquiera de sus formas normal, extensiva o característica puede definir el conjunto de posiciones factibles, pero este conjunto no está limitado por tales representaciones. La correspondencia de inducción incorpora explícitamente los detalles referentes a las creencias, procesos de negociación, etc. El criterio de estabilidad de una posición estará definido como una extensión de la definición de conjuntos estables von Neumann-Morgenstern. La aplicación que asigna a cada posición un conjunto estable de posiciones inducidas se denomina un estándar de comportamiento, que corresponde con lo que muchas veces se ha denominado en Teoría de Juegos *norma social*. La primera aportación de TOSS consiste en ofrecer un lenguaje unificado para interpretar y definir muchos de los distintos conceptos que hay en Teoría de Juegos tanto cooperativa como no cooperativa. La flexibilidad de la teoría, según argumentan Greenberg y Gupta, ha facilitado el análisis de los medios sociales que no pueden ser estudiados en la Teoría de Juegos clásica. Por ejemplo, situaciones no cooperativas que no satisfacen la propiedad de producto cartesiano, juegos con un número infinito de jugadores, además de situaciones donde la presunción de creencias compartidas por los jugadores no se aplica.

El siguiente artículo, «Cooperación y renegociación en juegos no cooperativos», de **José Luis Ferreira y Diego Moreno**, estudia los problemas que crea en la teoría la posibilidad de comunicación entre los jugadores. Tradicionalmente la Teoría de Juegos se ha dividido en dos ramas, la cooperativa y la no cooperativa. La diferencia entre ambas está marcada por dos supuestos: los juegos no cooperativos no permiten comunicación ni compromisos entre jugadores distintos a los ya especificados en el juego. Los juegos cooperativos asumen ambas cosas.

Entre estas dos situaciones está la posibilidad de establecer comunicación que no compromete a las partes. De nuevo, estas situaciones pueden ser analizadas en juegos ampliados donde se modeliza la comunicación, o pueden incorporarse en el juego original mediante un concepto de solución apropiado que corresponda a unos criterios explícitos sobre las consecuencias posibles de un proceso negociador. Este artículo se restringe a la segunda vía de estudio. Como los acuerdos se suponen no vinculantes, las soluciones deben ser autosostenidas (es decir, adscriptivas). Los autores comienzan por el estudio de los juegos repetidos de dos jugadores, en donde el problema que plantea la comunicación está en la posibilidad de renegociar acuerdos pasados. El siguiente caso de estudio es el de los juegos simultáneos sin repetición con un número finito de jugadores, donde se estudian las desviaciones coalicionales. Una complicación añadida en este caso está en la posibilidad de efectuar desviaciones correladas. Como en una estrategia correlada los jugadores tienen información privada, el juego pasa a ser de información incompleta, que dificulta mucho más el análisis. Finalmente se ofrecen algunas vías para incorporar ambos problemas de renegociación y desviación coalicional en una definición unificada, permitiendo un número infinito de jugadores y de períodos. Es de destacar cómo muchos de los conceptos han sido definidos originalmente en términos de situaciones sociales o han sido fácilmente redefinidos en este marco. En particular, las definiciones para los casos de infinitos jugadores e infinitos períodos han encontrado en el lenguaje de la teoría de las situaciones sociales una referencia natural.

**Jordi Brandts**, en «Comentarios sobre experimentos y teoría de juegos», presenta una serie de resultados experimentales muy útiles para entender de qué manera la observación (la descripción de los hechos) puede permitir elegir entre varias teorías normativas alternativas. Es de agradecer el cuidado que tiene Brandts en dedicar una sección a situar la aportación de los trabajos experimentales para aprovechar de la manera más fructífera los análisis de los enfoques normativo y descriptivo. El autor se centra en los resultados experimentales que arrojan luz sobre dos áreas de investigación teórica reciente y en las que la distinción entre las interpretaciones normativa y descriptiva es especialmente relevante. La primera es el área de los juegos de señalización, donde, en un primer momento, se pretendía investigar hasta qué punto la interacción de los sujetos convergía al equilibrio de Nash teóricamente más refinado. Los resultados experimentales muestran que la convergencia se observa o no dependiendo de simples alteraciones en alguno de los pagos (irrelevante desde el punto de vista del análisis de equilibrio). La observación de este tipo de resultados ha desplazado el énfasis desde la cuestión de los refinamientos hacia el problema del aprendizaje. Los trabajos experimentales han permitido caracterizar el proceso de aprendizaje seguido por los individuos como un proceso de racionalidad acotada. La segunda área de estudio se refiere a la formación de reputación en juegos repetidos. Los trabajos sugieren que, aunque suele observarse la formación de reputación, el patrón concreto de comportamiento es bastante impredecible, sin que hasta ahora se haya encontrado una caracterización del proceso adaptativo como sucedía en el caso anterior de juegos de señalización. El artículo contiene también una discusión sobre los procedimientos experimentales, incluyendo la posibilidad de experimentar el carácter adscriptivo de algunos conceptos de equilibrio, comenzando el experimento con una recomendación que corresponde al equilibrio, para comprobar hasta qué punto los jugadores siguen tal recomendación.

La selección de artículos para este volumen finaliza con el trabajo de **José A. Álvarez, Carlos González-Alcón y Joaquín Sicilia**, «Estrategias óptimas de consumo e inversión

en un juego diferencial económico». Este trabajo se aleja de la línea seguida con los anteriores, pero completa la perspectiva de las nuevas aportaciones en Teoría de Juegos al ofrecernos una aplicación económica de los juegos diferenciales, cubriendo así dos áreas de interés. Los autores analizan una economía de mercado en la que los trabajadores y los empresarios actúan en su conjunto como jugadores y en la que el gobierno establece los parámetros del juego. Mediante el estudio del comportamiento del equilibrio frente a variaciones en los parámetros, encuentran que las políticas más viables para mantener una tasa positiva de crecimiento son las políticas de concertación (distribución funcional de la renta) y la redistribución de la renta desde el consumo al ahorro. La manera concreta en que estas políticas afectan a los objetivos marcados depende del valor de varios parámetros, como el factor de descuento de los trabajadores.

Son muchos los temas no tratados, o tratados sólo marginalmente, en los artículos que contiene este volumen. Entre ellos cabe destacar la última literatura sobre aprendizaje, refinamientos, diseño de mecanismos, elección social y juegos cooperativos, así como aplicaciones de la Teoría de Juegos. Sin duda, un siguiente volumen monográfico de **Cuadernos Económicos de ICE** dedicado a la Teoría de Juegos debería girar alrededor de estos temas. Coincidiendo en el tiempo con la preparación del presente número, se ha celebrado en la Universidad Carlos III de Madrid una conferencia con el título de «*Learning in Games*» (aprendizaje de juegos). Ha sido la intención de los organizadores que esta conferencia sirva, entre otras cosas, para establecer el estado en que se encuentra esta área en el momento actual. El lector interesado encontrará en la selección de trabajos presentados un excelente panorama sobre el tema. Sobre elección social y compatibilidad de incentivos, todos estamos esperando la publicación del libro de Salvador Barberà que será, sin duda, la referencia obligada en este área. En cuanto a refinamientos, tras unos años de continua publicación de nuevos trabajos, el interés se ha desviado hacia otro tipo de teorías de selección de equilibrio, como las de aprendizaje y las evolutivas. Se echa de menos, sin embargo, un debate sobre el papel que deben representar los refinamientos dentro de la teoría. Esperemos que la pausa tras la saturación en esta literatura sirva para tener una mejor perspectiva y que se desarrolle esta tan necesitada discusión. La situación de los juegos cooperativos es, en parte, semejante a la de los refinamientos en cuanto a la profusión de propuestas de solución, por lo que una puesta al día de los últimos estudios que los sitúe en perspectiva sería también bienvenida. En la conferencia de Teoría de Juegos celebrada en la Universidad del País Vasco en septiembre de 1994, Michael Maschler ofreció, en su inauguración, una presentación en estas líneas. Una versión ampliada de esta presentación saldrá a la luz tal vez durante este año.

Sólo queda agradecer al editor y a la revista la oportunidad de ofrecer esta perspectiva y a los autores su entusiasta disposición para colaborar con este número, a pesar de la continua insistencia del coordinador de recibir los originales en unos plazos no demasiado generosos. Finalmente, gracias también a los traductores por su cuidada labor. Si con este trabajo se consigue que el lector no especializado en Teoría de Juegos tenga un mejor entendimiento de esta teoría y de los temas que trata, y que el especialista encuentre un poco de orden en la última literatura, el esfuerzo habrá sido útil.

José Luis Ferreira  
Universidad Carlos III de Madrid



**Referencias bibliográficas**

- [1] AUMANN, R. (1985). «What is Game Theory Trying to Accomplish?», en Arrow, K., y Honkapohja, S.: *Frontiers of Economics*, 28-91, Blackwell, Oxford y Nueva York.
- [2] AUMANN, R. (1987). «Correlated Equilibrium as an Expression of Bayesian Rationality», *Econometrica*, vol. 55, 1-18.
- [3] FUDENBERG, G., y LEVINE, D. (1993). «Steady State Learning and Nash Equilibrium», *Econometrica*, vol. 61, 547-753.
- [4] GILBOA, I. (1991). «Rationality and Ascriptive Science». Mimeo, Northwestern University.
- [5] GILBOA, I., y MATSUI, A. (1991). «Social Stability and Equilibrium», *Econometrica*, vol. 59, 859-867.
- [6] KALAI, E., y STANFORD, W. (1988). «Finite Rationality and Interpersonal Complexity in Repeated Games», *Econometrica*, vol. 56, 397-410.
- [7] KREPS, D. (1990). *Game Theory and Economic Modelling*. Clarendon Press, Oxford.
- [8] MAYNARD SMITH, J., y PRICE, G. (1973). «The Logic of Animal Conflict», *Nature*, Londres, vol. 246, 15-18.
- [9] SELTEN, R. (1985). «Comment» (on Aumann), en Arrow, K., y Honkapohja, S.: *Frontiers of Economics*, 77-87. Blackwell, Oxford y Nueva York.